

MEDDIG ÉR A TAKARÓNK?  
A MAGMAKÉPZŐDÉSTŐL A REGIONÁLIS LITOSZFÉRA  
FORMÁLÓ FOLYAMATOKIG



6. KÖZETTANI ÉS GEOKÉMIAI  
VÁNDORGYŰLÉS

© SZTE Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, 2015

Minden jog fenntartva

A kötetben közölt cikkekért a szerzők vállalják a szakmai felelősséget

ISBN 978-963-306-389-7

Nyomdai előkészítés és borítóterv

Jacob Péter

Nyomda

Innovariant Nyomdaipari Kft., Szeged

Felelős vezető Drágán György

6750 Algyő, Ipartelep 4.

Címlapfotó: *Átbuktatott redő a Kisbihari (Biharia) terrén Aranyosfői-takarójában  
(Pajzsi Komplexum) (Fotó: Pál-Molnár Elemér)*

**MEDDIG ÉR A TAKARÓNK?  
A MAGMAKÉPZŐDÉSTŐL A REGIONÁLIS LITOSZFÉRA FORMÁLÓ  
FOLYAMATOKIG**

**6. Közettani és geokémiai vándorgyűlés**

Szerkesztette  
Pál-Molnár Elemér, Raucsik Béla, Varga Andrea

Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Közettani Tanszék  
Szeged, 2015

**6. Közöttani és geokémiai vándorgyűlés**  
2015. szeptember 10–12.

**Rendezők**



Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Közöttani Tanszék



Magyarhoni Földtani Társulat

**A 6. Közöttani és geokémiai vándorgyűlés helyszíne**  
Wine Princess Balla Géza Pincészete  
Ópálos (Páuliş), Románia

**A 6. Közöttani és geokémiai vándorgyűlés tudományos bizottsága**  
Pál-Molnár Elemér  
Raucsik Béla  
Varga Andrea

**A 6. Közöttani és geokémiai vándorgyűlés szervező bizottsága**  
M. Tóth Tivadar  
Pál-Molnár Elemér  
Raucsik Béla  
Rechtenwald Rudolf  
Schubert Félix  
Varga Andrea

**Támogatók**  
SZTE TTIK Ásványtani, Geokémiai és Közöttani Tanszék  
SZTE TTIK Földrajzi és Földtani Tanszékcsopót  
MTA Geokémiai, Ásvány- és Közöttani Tudományos Bizottság

<b>Pál-Molnár Elemér</b> <b>Előszó</b>	7
<b>I. Rész</b> <b>Plenáris előadás</b>	8
Harangi Szabolcs, Jankovics M. Éva, Taracsák Zoltán, Németh Károly, Sági Tamás, Kiss Balázs, Soós Ildikó, Lukács Réka, Zemeny Alíz, Pál-Molnár Elemér, Theodoros Ntaflos Bazaltok: a magmaképződéstől a vulkánkitörésig – új eredmények és perspektívák	9
<b>II. Rész</b> <b>Előadások</b>	22
<b>Almási Enikő Eszter, Batki Anikó, Kiss Balázs, Heincz Adrián</b> A Ditrói Alkáli Masszívum ultramafikus kumulátum kőzeteinek amfiboljai	23
<b>Aradi László Előd, Hidas Károly, Klébesz Rita, Patkó Levente, Szabó Csaba</b> Deformációs folyamatok nyomon követése a Stájer-medence alatti felsőkőpenyben	27
<b>Batki Anikó, Pál-Molnár Elemér, Gregor Markl</b> Klinopiroxének petrogenetikai jelentősége a Ditrói Alkáli Masszívum kőzeteiben	28
<b>Bencsik Attila, László Noémi, Bozsó Gábor, Bauer Márton</b> Orfűi barlangi üledékek geokémiai és geológiai tulajdonságai	32
<b>Bendő Zsolt, Szakmány György, Kasztovszky Zsolt, Szilágyi Szandra, Mile Viktória, Harsányi Ildikó, T. Biró Katalin, Osztás Anett, Oláh István</b> Nagynyomású metaofiolit nyersanyagú csiszolt kőszeközök magyarországi régészeti leletanyagokban	36
<b>Benkő Zsolt, Pécskay Zoltán</b> A K–Ar és a <sup>40</sup> Ar– <sup>39</sup> Ar kormeghatározás: lehetőségek és korlátok	40
<b>Biró Tamás, Kovács István János, Király Edit, Falus György, Karátson Dávid, Bendő Zsolt, Fancsik Tamás, Sándorné K. Judit</b> „Víz” a riolitos piroklasztitok kvarcaiban	41
<b>Dégi Júlia, Török Kálmán, Ralf Schuster</b> Szubmikrométeres léptékű megfigyelések az Öbrenbergi Csillámpalában – három tektonikai ciklus elkülönítése	42
<b>Fintor Krisztián, Nagy Tamás</b> A hazai kis- és közepes aktivitású nukleáris hulladéklerakó konténer betonja hosszú távú degradációjának geokémiai modellezése	46
<b>Fiser-Nagy Ágnes, Mészáros Előd, Varga Andrea, M. Tóth Tivadar, Schubert Félix</b> Az Ásotthalom környéki metamorf aljzat kőzettani felépítése és átalakulási folyamatai	47
<b>Garaguly István, Raucsik Béla, Varga Andrea, Schubert Félix</b> A Szegedi-medence triász karbonátkőzeteinek vizsgálati eredményei	51
<b>Gherdán Katalin, Kázmér Mikós, Weiszbürg Tamás, Szakmány György, Szabó Dániel, Fábry Nicola</b> Povegliano-Veronese (Olaszország) kelta temető kerámiái: nyersanyagválasztás, készíttéstechnika	52
<b>Halász-Szabó Kristóf, Raucsik Béla</b> Az üllési terület bizonytalan korú mezozoikumi mészkőtípusainak petrográfiai vizsgálata	56
<b>Halmos László, Bozsó Gábor, Pál-Molnár Elemér</b> A szegedi Fehér-tó szikes üledékeinek évszázos geokémiai változásai	60
<b>Heincz Adrián László, Kiss Balázs, Almási Enikő Eszter</b> A Ditró Alkáli Masszívum kristályosodási körülményeinek meghatározása amfibol termobarometria segítségével	64
<b>Horváth Zoltán, Vigh Csaba, Sári Katalin</b> Kőzettani vizsgálatok lehetséges szerepe a közérdekű ásványi nyersanyag lelőhelyek (MINATURA 2020 projekt) kijelölésében	68
<b>Káldos Réka, Guzmics Tibor, Vácz Tamás, Baris Adrienn, Berkesi Márta, Szabó Csaba</b> A Kerimasi mélységi kőzeteiben található olvadékszárnyak vizsgálata	69
<b>Kátai Orsolya Renáta, Tóth Attila, Káldos Réka, Szabó Csaba</b> Petrográfiai és fluidumzárvány vizsgálatok a parajdi kőszobában (Erdély, Románia)	70
<b>Kereskényi Erika, Kristály Ferenc, Fehér Béla, Rózsa Péter</b> Első eredmények a Herman Ottó Múzeum neolitik csiszolt kőszeközök archeometriai vizsgálatáról	71
<b>Király Edit, Török Kálmán, Dégi Júlia</b> Gránátok nyomelemvilága mórágysági és soproni minták alapján	75
<b>Kis Boglárka Mercédesz, Harangi Szabolcs, Palcsu László</b> A Csomád (Dél-Hargita) és környezetében feláramló fluidumok és gázok eredete: új eredmények és perspektívák	79
<b>Kiss Balázs, Harangi Szabolcs, Lukács Réka, Molnár Kata, Dunkl István</b> A Csomád magmás rendszerének működése: hosszú életű kristálykása és gyors remobilizáció	80
<b>Kovács István János, Demény Attila, Czuppon György, Király Edit, Török Kálmán, Fancsik Tamás,</b>	

<b>Falus György, Sándorné K. Judit</b> Piroxén megakristályok hidrogén izotóp összetétele és „víz”-tartalma	81
<b>Kürthy Dóra, Szakmány György, Józsa Sándor, Szabó Géza</b> A regőlyi kora vaskori sírhalom patics- és kerámia leletanyagának összehasonlító vizsgálati eredményei	82
<b>Lukács Réka, Harangi Szabolcs, Olivier Bachmann, Marcel Guillion, Dunkl István, Fodor László, Soós Ildikó, Szepesi János</b> A miocén piroklasztitok sztratiográfiája az új U-Pb cikron geokronológiai eredmények tükrében	83
<b>M. Tóth Tivadar</b> A metamorf aljzat fejlődése Dorozsma környékén	84
<b>Molnár Kata, Harangi Szabolcs, Dunkl István, Lukács Réka, Kiss Balázs</b> A Dél-Hargita vulkáni működésének geokronológiája az elmúlt másfél millió évben	88
<b>Papp Nikoletta, Raucsik Béla</b> A Hidegkúti Dolomit Formáció petrográfiai vizsgálata a balatonakali vízkutató fúrás rétegsora alapján	89
<b>Péterdi Bálint, Bendő Zsolt, Szakmány György, Kasztovszky Zsolt, Szilágyi Szandra, Harsányi Ildikó, Mile Viktória, T. Biró Katalin</b> Szerpentinít nyersanyagú csiszolt köeszközök magyarországi régészeti leletanyagokban	93
<b>Pozsgai Emília, Józsa Sándor, Dunkl István, Hilmar von Eynatten</b> A mecsek- és villányi-hegységi felső-triász sziliciklasztos kőzetek származáselemzése	94
<b>Radics Tamás, Mosonyi Emília, M. Tóth Tivadar</b> Új adatok az Álmosd környéki aljzat és a szamos sorozat metamorf kőzeteihez	98
<b>Sági Tamás, Harangi Szabolcs, Taracsák Zoltán</b> A közép-szlovákiai (Nógrád-Selmec) neogén-kvarter alkáli bazaltok petrogenézise	99
<b>Sendula Eszter, Kónya Péter, Király Csilla, Szamosfalvi Ágnes, Kovács István János, Szabó Csaba, Falus György</b> Petrográfiai vizsgálatok jelentősége a geokémiai modellezés során	100
<b>Soós Ildikó, Harangi Szabolcs, Lukács Réka, Németh Károly, Theodoros Ntaflos</b> A pulai alginít rétegsorban található tefra rétegek	101
<b>Szakmány György, Bendő Zsolt, Józsa Sándor, Kasztovszky Zsolt, Szilágyi Veronika, Maróti Boglárka, Szilágyi Szandra, Starnini Elisabetta, Horváth Ferenc</b> Hornfels nyersanyagú csiszolt köeszközök magyarországi régészeti leletanyagokban	102
<b>Szebényi Géza, Gaburi Imre</b> Új földtani vizsgálatok a Lahócában — geokémiai eredmények	106
<b>Szemerédi Máté, Varga Andrea, Lukács Réka, Schubert Félix, Pál-Molnár Elemér</b> Cirkon vizsgálatok a Gyűrűfű Riolit Formáció felszíni feltárásainak kőzetanyagából (Nyugati-Mecsek)	110
<b>Szepesi János, Papp István, Kovács-Pálffy Péter, Gönczy Sándor</b> Savanyú lávafaciesek termogravimetriai vizsgálata: régi módszer, új eredmények	111
<b>Szepesi János, Lukács Réka, Soós Ildikó, Harangi Szabolcs</b> Nagy vastagságú piroklasztit sorozat vulkanológiai újraértelmezése a Tokaji-hegység északi részén	112
<b>Taracsák Zoltán, Harangi Szabolcs, Molnár Gábor</b> Olvadási oszlop modellezéssel történő litoszféravastagság-becslés intrakontinentális bazaltvulkáni területeken	113
<b>Vígh Csaba, Harangi Szabolcs, Gerhard Wörner</b> A hazai miocén mészkálai vulkanitokban előforduló magmás és metamorf gránátok zónásságának vizsgálata	117
<b>Walter Heléna</b> Vas-alkáli halogén metasomatózis nyomai az NWA-2086 CV3-as kondrit Ca-Al-gazdag zárányaiban	118
<b>Zelenka Tibor, Márton Emő, Pécskay Zoltán</b> A Tokaji-hegység neogén vulkáni fejlődéstörténete; a paleomágneses, a radioaktív kor és a földtani - kőzettani, vulkanológiai vizsgálati adatok összehasonlításával	122
<b>Zelenka Tibor, Kertész Botond</b> Tállya andezitbánya süllyesztői szintjén előforduló andezittípusok kőzettani és ásványtani jellemzése	126
<b>III. Rész</b>	
<b>Kirándulásvezető</b>	127
<b>Raucsik Béla, Varga Andrea</b> Meddig ér a takarónk? – Terepbejárás a Maros völgyében	128
<b>Névmutató</b>	148

# AZ ÁSOTTHALOM KÖRNYÉKI METAMORF ALJZAT KÖZETTANI FELÉPÍTÉSE ÉS ÁTALAKULÁSI FOLYAMATAI

Fiser-Nagy Ágnes, Mészáros Előd, Varga Andrea, M. Tóth Tivadar, Schubert Félix

Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszék, Szeged  
e-mail: meszaros.elod@gmail.com; raucsikvarga@geo.u-szeged.hu

## 1. Bevezetés

A neogén Pannon-medence nem egy egységes depresszió, hanem számos részmedencéből (pl.: Szegedi-medence, Makói-árok, Békési-medence) felépülő medencerendszer, amelyeket pre-neogén kristályos és üledékes kőzetekből álló aljzatmagaslatok választanak el egymástól. A részlegesen kiemelkedett aljzati hátak fontos szerepet játszanak a szomszédos medencék hidrogeológiai folyamataiban, valamint diagenetikus fejlődésük kialakításában. Az aljzatmagaslatok kristályos kőzetegyüttese, továbbá a paleozoos és mezozoos fedőképződmények, valamint a neogén medencekitöltés közötti víz-kőzet kölcsönhatások jellegéről és jelentőségéről azonban kevés az információ.

Munkánkban az Ásotthalom környéki metamorf aljzat reambulációjához kapcsolódva a Szegedi Tudományegyetem Ásványtani, Geokémiai és Kőzettani Tanszékének aljzati kőzetgyűjteményéhez tartozó archív mintákat és vékonycsiszolatokat vizsgáltuk annak érdekében, hogy a metamorf kőzetek posztmetamorf átalakulási folyamatait feltárjuk. Kutatómunkánk az OTKA K 108375 sz. projekt támogatásával valósult meg.

### 1.1. A Kelebiai Komplexum meghatározása

A Pannon-medence DK-i részének alaphegységi szinten erősen tagolt területét négy, jelenleg is jól elkülöníthető neogén szerkezeti egység építi fel (Ny-ról K-felé haladva): a Szegedi-medence, a Makó-Hódmezővásárhelyi-árok, a Battonya-Pusztaföldvári-hát és a Békési-medence. A jelenleg érvényben lévő hazai nagyszerkezeti beosztás szerint (Haas et al., 2010) a Szegedi-medence területén a Tiszai-főegységen belül a takarós, pikkelyes felépítésű Békés-Codru-i zóna képződményei a Villány-Bihari-zóna kőzetegyüttesére tolnak. Ennek megfelelően a dél-alföldi terület egységesen a Békés-Codru-i zónához tartozik. Ettől eltérően több nemzetközi publikációban (pl.: Schmid et al., 2008; Matenco, Radivojević, 2012) az Algyői-aljzatmagaslat keleti részét a Kisbihari-takarórendszer részeként kezelik (1. ábra). Matenco és Radivojević (2012) szerint a Békés-Codru-i zóna délnyugati részén (hazánkban ez a kutatásunk tárgyát képező Kelebiai Komplexum területét érintheti) a mélyebb szerkezeti helyzetű Villány-Bihari-zóna kristályos képződményei – tektonikai ablakban – kiemelkedtek a környező Békés-Codru-i takarók alól. Ez az értelmezés nem hagyható figyelmen kívül a kutatásunk célját képező metamorf aljzati terület korrelációjakor.

A hazai szakirodalomban a Békés-Codru-i szerkezeti öv kristályos képződményein belül a Kelebia-üllési metamorfittal összefüggésbe tartozik a vizsgált terület, amelyet Szederkényi definiált (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998). Kutatásainak szintézisszerű összefoglalása alapján megállapította, hogy a Duna-Tisza-köze déli részén, Madaras, Kunbaja, Csikéria, Kelebia és Ásotthalom területén található az

Alföld kristályos aljzatának a felszínhez legközelebb eső vonulata. Ebbe a szerkezeti alegységbe sorolta a környező, Öttömös, Ruzsa, Üllés, Forráskút és Kiskundorozsma településekkel lehatárolható terület kristályos aljzatát is, amit később Kelebiai Komplexumnak nevezett el (Szederkényi, 1998, 2001).



1. ábra – A dél-alföldi terület nagyszerkezeti helyzete (Schmid et al., 2008 alapján módosítva)

### 1.2. A Kelebiai Komplexum kőzettani felépítése

A korábbi leírások szerint uralkodóan erősen gyűrűt, néha pásztákban töredezett, kétsillámú csillámpala (helyenként kloritpala) alkotja az ismeretlen vastagságú, kis- és közepesfokú metamorfittokból álló összletet (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998; Haas et al., 2001). A komplexumban előforduló további jellegzetes metamorf kőzettípusok a következők (Fülöp, 1994): biotitpala (Madaras-Kelebia közötti terület), kétsillámú kvarcpala, kétsillámú gneisz, ortogneisz (Kelebia és Ásotthalom környezetében betelepülésként a kristályospalában), leptinit (savanyú metatufa), gránátos amfibolgneisz, amfibolit (Öttömös).

A részletes petrográfiai vizsgálatok alapján (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998) az Ásotthalom környéki aljzati területen domináns kétsillámú pala szövete lepidoblasztos-granoblasztos jellegű, gránát jelenlétében porfiroblasztos. Jellemző ásványos összetétele: kvarc, plagioklász, biotit, muszkovit,  $\pm$ almandin,  $\pm$ klorit. A káliföldpát alárendelt, a leptinit tufaeredetű alkotója. Járulékos elegyrészként turmalin, apatit, pirit és ilmenit azonosítható. Fülöp (1994) és Szederkényi (1998) elkülönítette a blasztomilonit jellegű kőzetkifejlődést, amiben a laterálszekrécións kvarc jelentőségét emelték ki. Az Ásotthalom környéki fúrások maganyagának vizsgálata alapján megállapították, hogy ott a csillámpala mellett jelentős a gneisz mennyisége (kb. 20%). A csillámpala és a gneisz mellett protolitját tekintve orogén vulkáni asszociációba sorolható premetamorf kőzetek feltételezhetők, amelyek metamorf átalakulása eredményezte az

amfibolit, ortogneisz és a leptinit lokális megjelenését (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998).

Kunbaja és Kelebia térségében felső-kréta kvarcdiorit intrúziók és dájok (granodiorit teleptelések: „banatit”) találhatók a metamorf összletben (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998). Ezeket a teléreket a kristályos palában néhány méteres, turmalinos kontaktzóna kíséri (Szederkényi, 1998).

A Kelebia környéki metamorfit összelethez sorolta Fülöp (1994) az eltérő közettani felépítésű kiskundorozsmai területet. A kristályos aljzat felső részét itt szürke és sötétszürke gránátos kétszillámú pala, alsó részét zöldesszürke biotitos paragneisz alkotja. A kristályospala rétegsort vörösbarna–szürkészöld amfibolitpadok, fehér kvarcit rétegtagok és ritkán vékony, kristályos dolomit és fehér márvány betelepülések szakítják meg. A későbbi összefoglaló irodalmak a dorozsmai területet már a Tiszai Komplexumhoz, illetve a Csongrádi Komplexumhoz sorolják (Szederkényi, 1998; Császár, 2005). A dorozsmai terület reambulációját M. Tóth (2008) végezte el.

A szakirodalom szerint a Kelebiai Komplexumban a kristályos aljzat metamorf kőzetei kis- és közepesfokú metamorfózist szenvedtek  $p=4,5\text{--}6$  kbar nyomással és  $470\text{--}500$  °C hőmérséklettel. A képződmények polimetamorf jellegűek, ami egy kezdeti almandin–amfibolit fáciesű, közepesfokú, progresszív, regionális metamorfózist, majd egy azt követő tektonikus metamorfózist jelent. Ez utóbbi folyamat felelős a blasztomilonit, milonit kialakulásáért (Fülöp, 1994; Szederkényi, 1998; Haas et al., 2001). Szederkényi (1998) alapján az egész Kelebiai Komplexum felső 2–70 m-es szakasza szericit-muszkovitpala, amit perm előtti felszíni hatások okozhattak.

## 2. Az Ásotthalom környéki metamorf aljzat petrográfiai jellemzői

### 2.1. Makroszkópos megfigyelések

A vizsgált kőzetanyag döntően szürke, zöldesszürke színű, jól fejlett foliációval rendelkező, gneiszes szerkezetű metamorfit (klorit-muszkovitgneisz, kloritos muszkovitgneisz, kloritgneisz, biotitos muszkovitgneisz). A makroszkópos és a binokuláris mikroszkópi megfigyelések alapján általában kvarc+ földpát+ muszkovit ásványos összetételű domének és muszkovit+ klorit± biotit+ kvarc domének váltakozása figyelhető meg. A filloszilikátban, elsősorban kloritban gazdag sávok színe sötétebb, zöldesszürke, esetleg fekete. Több mintában nagyméretű, fehér, laterálszekréciós kvarcdomének szintén megjelennek, melyek gyakran breccsásodottak. Egyes kőzetpéldányokban elszórtan sajátalakú, fekete turmalinszemcsék azonosíthatók. Gyakori a metamorf kőzetek mechanikai aprózódása, repedezettsége, ami breccsás és kataklázos szövet kialakulását eredményezte. A foliációval párhuzamosan, illetve arra merőlegesen vékony (általában néhány mm-es) hajszálerek futnak, melyek kitöltése rozsdabarna–fehér karbonátfázis (sziderit?).

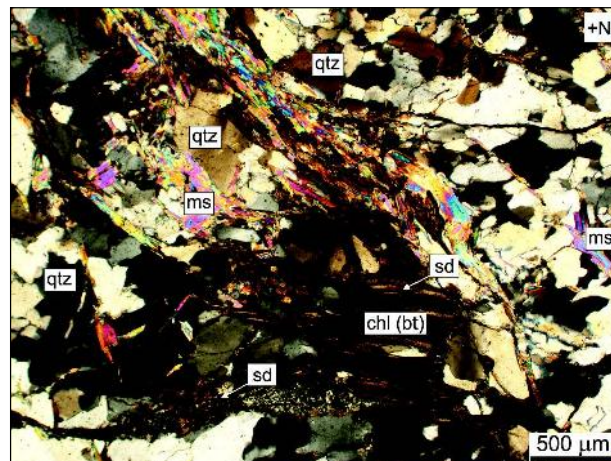
### 2.2. Mikroszkópi megfigyelések

A polarizációs mikroszkópi megfigyelések alapján az Ásotthalom környéki metamorf aljzat uralkodó kőzettípusa kétszillámú gneisz, illetve kétszillámú csillámpala, melyet alapvetően kvarc+ muszkovit(+szericit)+ klorit± biotit± földpát± gránát ásvány-társaság alkot. A területen emellett alárendelten (egy minta a vizsgált gyűjteményben) metabázis szintén előfordul, ami erősen átalakult, szinte teljesen karbonátosodott.

A metamorf aljzatot reprezentáló kőzetek általában jól foliáltak, ritkán tömött szövetűek, helyenként mikroredőket, gyűrt részeket tartalmaznak. Általánosan jellemző a kvarc± földpát sávok és len-

csék, illetve a vékonyabb-vastagabb muszkovit± szericit± klorit± biotit kötegek váltakozása (2. ábra).

A kvarc rendszerint mozaikos szövetű, nem, vagy enyhén deformált (unduláló kioltás, enyhén lobatikus szemcsehatárok) halmozokat alkot; elvéve, kisebb doménekben közel ekvigruláris



**2. ábra** – Kétszillámú csillámpala az Ásotthalom környéki metamorf aljzattól (Ásotthalom–21, ÁGK–200)

Rövidítések: qtz = kvarc; ms = muszkovit; chl (bt) = kloritosodó biotit, illetve biotit utáni klorit pseudomorfóza; sd = sziderit.

szövetet mutat. A töredezettség részeken erősen unduláló kioltású, szubszemcsés, helyenként jelentős mértékű rekrisztallizáció jellemzi.

A nagyméretű (2–4 mm), táblás földpátok zárványdúsak (muszkovit, kvarc, néhol saját alakú, kisméretű, ~100 μm-es gránát), rezorbeált pereműek, erősen szericitesedett szemcsék. Központi részükön helyenként mirmekites szövet figyelhető meg (főlegesen elhelyezkedő kvarc zárványok), máshol növekedési zónák észlelhetők. Ritkán megjelenik egy második földpát generáció, melyet szintén nagy (~1–1,5 mm), táblás szemcsék alkotnak, kevés, kisméretű opak zárvánnyal. Ezek rendszerint üdék, gyakran ikresek, a foliáció irányát követő elnyúlt szemcséik rezorbeált pereműek.

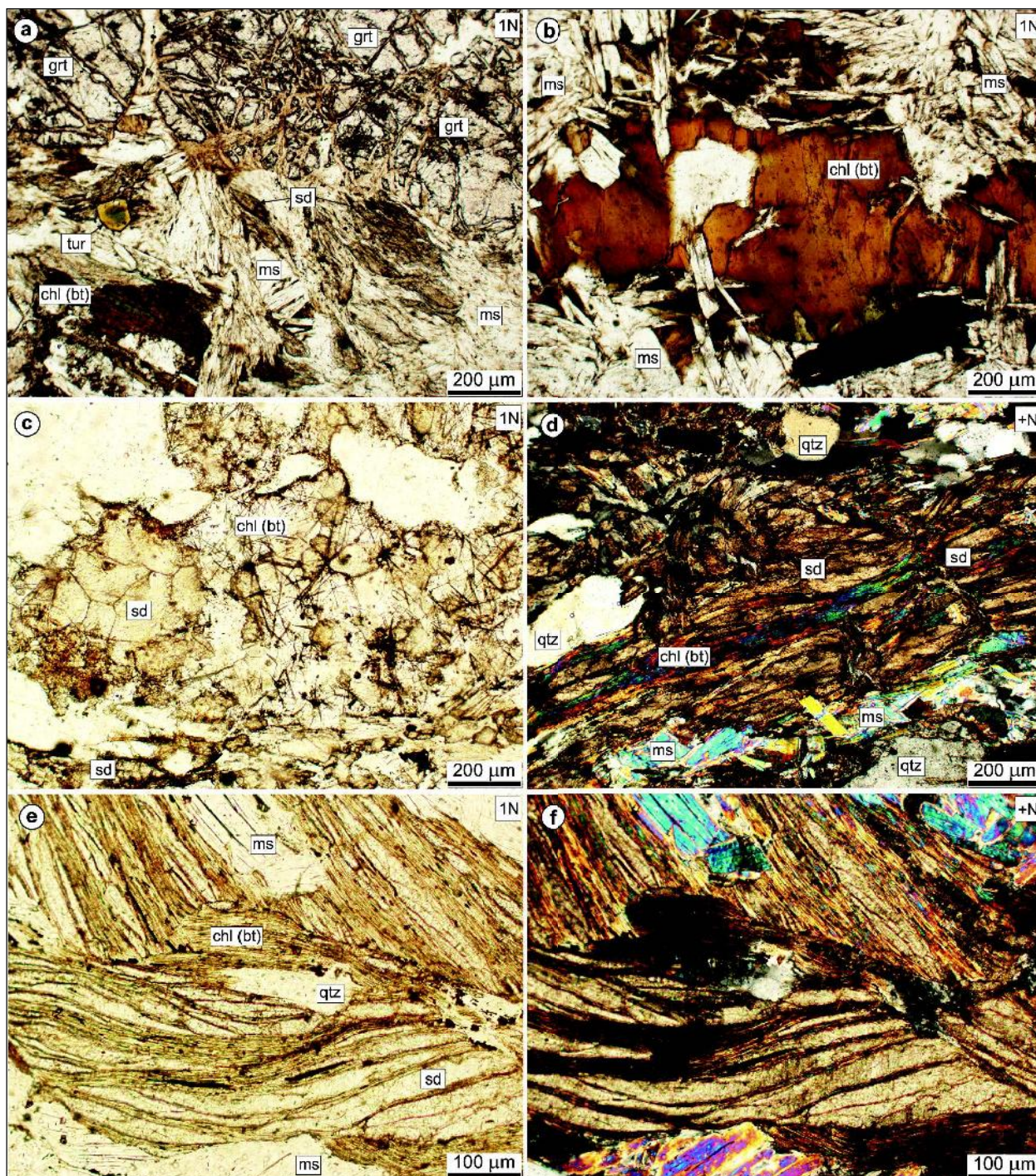
A csillámkötegek jellemzően muszkovitból és több-kevesebb biotitból állnak. A biotit ritkán üde, sokszor szagenitácós, jellemzően kloritá vagy agyagásvánnyá alakult, expandálódó lemezei között karbonátkiválások (sziderit) vannak, helyenként a karbonátfázis teljesen kiszorítja, illetve helyettesíti. A biotit nagyobb szemcséi (400–600 μm) általában változó nagyságú szöget zárnak be a mátrix jellemző foliációs irányával. A muszkovitpikkelyeket rendszerint finomszemcsés szericit kíséri, jellemzően ez adja a kőzet általános foliációját, helyenként kinkek, mikroredők tagolják. A csillámkötegek által közrezárt kvarc+ földpát sávokban megfigyelhető kisebb csillámlemezek gyakran a foliációval szöget bezárva, ahhoz lapos szögben odasimulva jelennek meg (3. ábra).

A helyenként előforduló nagyméretű gránát szemcsék (~1 mm) szinkinetikus(?) porfiroblasztokat alkotnak; rendszerint zárványszegények, töredezettek, gyakran teljesen átalakult kloritos pseudomorfózákat.

Járulékos elegyrész a jellemzően kék maggal megjelenő, helyenként egészen nagy szemcséket (0,5–1 mm) alkotó, sokszor töredezett turmalin, továbbá a rutil, a cikron és az apatit. A turmalin szöveti helyzete alapján egyértelműen posztmetamorf eredetű. A szét-töredezett kristálytagok között karbonátfázis kiválása figyelhető meg.

A kőzetet átszelő litoklázisokban, illetve a foliációt kijelölő csillám dús doménekben gyakori a pirít és a barna saját színű, nagy törésmutatójú karbonátfázis megjelenése. Optikai tulajdonságai alapján ez legnagyobb valószínűséggel sziderit. Gyakran lencse-





**3. ábra** –Átalakulási folyamatok (biotit kloritosodása, expansziója, szideritkiválás) az Ásotthalom környéki metamorf aljzatból

a) és b) Ásotthalom–2, ÁGK–164; c) Ásotthalom–6, ÁGK–177; d) Ásotthalom–15, ÁGK–182; e) és f) Ásotthalom–21, ÁGK–200. Rövidítések: qtz = kvarc; ms = muszkovit; chl (bt) = kloritosodó biotit, illetve biotit utáni klorit pszeudomorfóza; sd = sziderit; grt = gránát; tur = turalin.

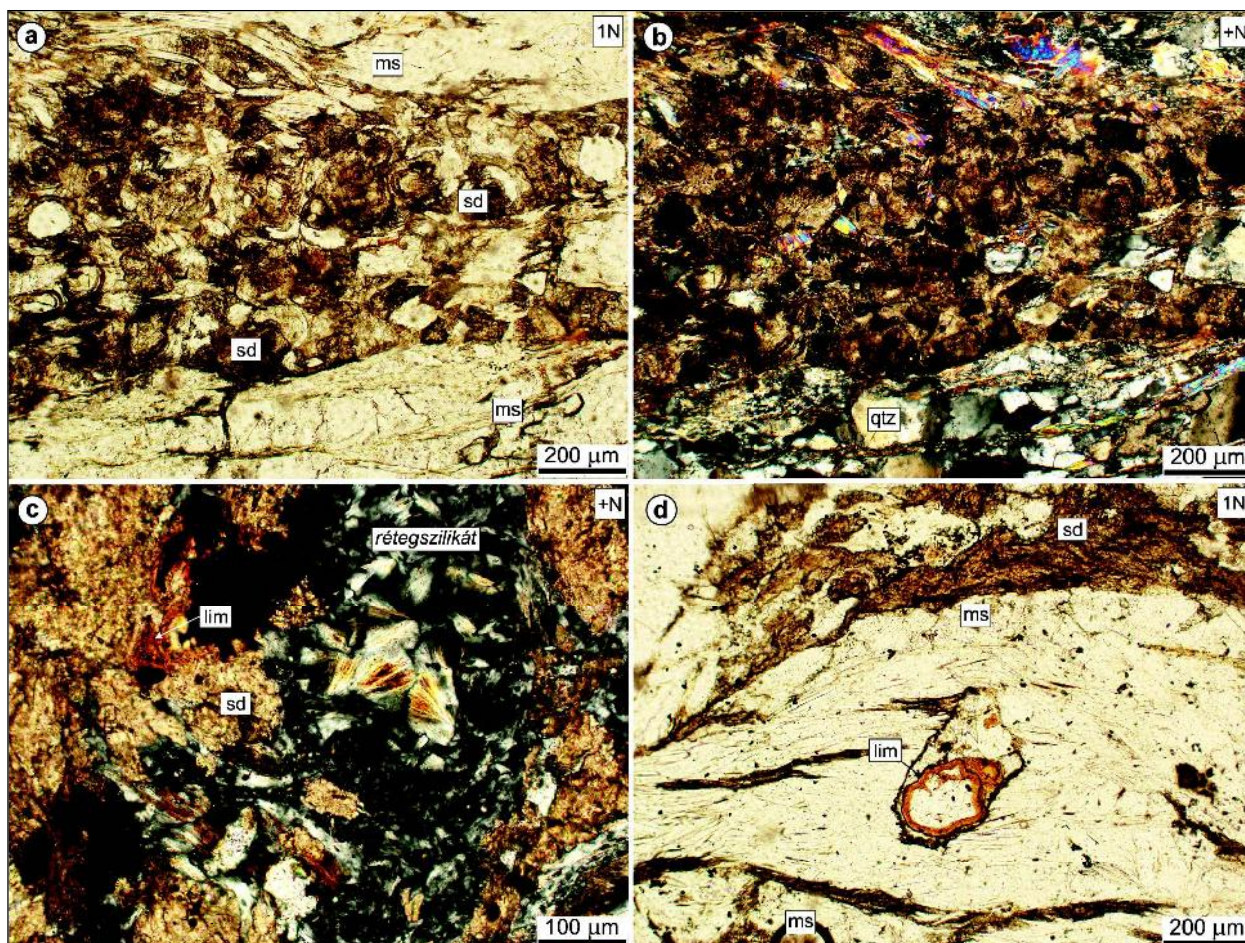
szerű, illetve romboéderez kristályokat alkot a biotit expandálódó lemezei között, de számos esetben helyettesíti azt. A sziderit gömbös, illetve bekérgező morfológiával, továbbá tömeges halmazok formájában szintén megjelenik (4. ábra).

Egyes mintákban a pirit és a sziderit oxidációja figyelhető meg, ezt Fe-oxid/hidroxid-fázis (limonit, hematit) megjelenése kíséri (4. ábra). Az érkitöltő karbonátfázis mellett, illetve a biotit átalakulási termékeként helyenként szintelen rétegszilikát jelenik meg, ami nagy valószínűséggel agyagásvány (kaolinit/dickit).

### 3. Következtetések

Ásotthalom térségében a döntően kétszálalású csillámpalából, illetve gneiszből felépülő, valószínűleg magmás eredetű aljzati kőzettest közepes fokú, feltehetően többfázisú metamorfózist szenvedett (polimetamorf), mely később valamilyen tektonikus hatásra helyenként összetöredezett, egyes részekben breccásodott, kataklázosodott zónákat tartalmaz. Néhány további, jellegzetesen kiömlési vagy mélységi magmás szövetet mutató kőzetdarab is előfordul, melyek a breccás-kataklázosodott zónákban alkotnak klasztokat.





**4. ábra** – Kiemelkedésre, meteorikus kitettségre utaló fázisok az Ásotthalom környéki metamorf aljzat közeleiben

a) és b) Ásotthalom–24, ÁGK–204; c) és d) Ásotthalom–21, ÁGK–200. Rövidítések: qtz = kvarc; ms = muszkovit; sd = sziderit; lim = limonit (Fe-oxid/hidroxid).

A karbonátos (valószínűleg sziderit), illetve Fe-oxidos/hidroxidos, agyagásványos kitöltések, az intenzív átalakulások (pl. plagioklász szericitesedése, muszkovit szericitesedése, biotit kloritosodása, agyagásványosodása) alapján feltételezhető, hogy a metamorf aljzat kiemelkedett, a felső része egykori felszíni eróziós hatásoknak volt kitéve, ezek eredményeként mállást szenvedett. A repedések és a foliációs síkok mentén tehát meteorikus fluidumok átalakító hatásával kell számolnunk. Ez alátámasztja Szederkényi (1998) korábbi feltételezését. Véleményünk szerint azonban a felszíni kitettség nem perm előtti (bár ez a rendelkezésre álló adatok alapján nem cáfolható), hanem fiatal (neogén) kiemelkedéshez köthető. Erre utal a fragmentálódott turmalinkristályok közötti karbonátos cement, hiszen a vizsgált metamorfiban Szederkényi (1998) a felső-kréta banatit intrúzióhoz kapcsolja a turmalin megjelenését. A kristályok átalakulása így ennél fiatalabb folyamatok eredménye lehet.

## Irodalomjegyzék

- Császár, G. (2005): Magyarország és környezetének regionális földtana, I. Paleozoikum–paleogén, ELTE Eötvös Kiadó, Budapest, 328 p.
- Fülöp, J. (1994): Magyarország geológiája. Paleozoikum II., Akadémiai Kiadó, Budapest, 447 p.
- Haas, J., Hámor, G., Jámor, Á., Kovács, S., Nagymarosy, A., Szederkényi, T. (2001): Geology of Hungary. Eötvös Kiadó, Budapest, 317 p.
- Haas, J., Budai, T., Csontos, L., Fodor, L., Konrád, Gy. (2010): Magyarország pre-kainozoos földtani térképe, 1:500 000. Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest
- Matenco, L., Radivojević, D. (2012): Tectonics, **31** (TC6007), 31 p.
- M. Tóth, T. (2008): MTA Doktori értekezés, Szeged, 399 p.
- Szederkényi, T. (1998): In: Bérczi, I., Jámor, Á. (Eds.): Magyarország geológiai képződményeinek rétegtana, MOL – Magyar Állami Földtani Intézet, Budapest, 93–106.